

특 2001-0074545

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2001-0074545
(43) 공개일자 2001년08월04일

(21) 출원번호	10-2001-0003627
(22) 출원일자	2001년01월22일
(30) 우선권주장	2000-013216 2000년01월21일 일본(JP)
(71) 출원인	닛본 덴기 가부시끼가이샤 가네코 히사시
(72) 발명자	일본국 도쿄도 미나토구 시바 5조에 7상 1고 카노우히로시 일본도쿄도미나토구시바5조에7상1고닛본덴기가부시끼가이샤내 아마구찌유이찌 일본도쿄도미나토구시바5조에7상1고닛본덴기가부시끼가이샤내 스즈키테루아끼 일본도쿄도미나토구시바5조에7상1고닛본덴기가부시끼가이샤내 기자와히로노리 일본도쿄도미나토구시바5조에7상1고닛본덴기가부시끼가이샤내 (74) 대리인 구영창, 장수길

심사청구 : 있음

(54) 반사형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법

요약

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는, 2개의 유리 기판, 하나의 유리 기판 상에 구비된 투광 전극, 다른 하나의 유리 기판 상에 구비되고 또한 그 표면에 요철 구조가 형성된 절연막, 이 절연막 상에 구비된 반사 전극, 및 투광 전극 측과 반사 전극 측과의 사이에 구비된 액정층을 포함한다. 절연막은 몰출부에 의해 둘러싸여서 분리된 다수의 한쪽부가 불규칙하게 배치된 제1 절연층 및 이 절연층 전체를 피복하는 제2 절연층을 포함한다. 몰출부들은 모두 양으로 접속되고, 따라서 이들 몰출부 중 일부가 하부층과 약한 부착성을 갖더라도, 주변의 몰출부들에 의해 지지될 수 있다.

도표

도

설명

반사형 액정 표시 장치, 요철 구조, 투광 전극, 반사 전극, 절연층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 횡단면도.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치에 있어서 제1 절연막의 하나의 화소 영역을 도시하는 평면도로서, 도 2의 (A)는 제1 실시예의 제1 모드를 도시하는 도면이고, 도 2의 (B)는 제1 실시예의 제2 모드를 도시하는 도면.

도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 설명도로서, 도 3의 (A)는 제2 실시예의 제1 모드를 도시하는 도면이고, 도 3의 (B)는 제2 실시예의 제2 모드를 도시하는 도면.

도 4의 (A)는 본 발명의 제3 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 횡단면도.

도 4의 (B)는 본 발명의 제4 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 횡단면도.

도 5는 본 발명의 제5 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 횡단면도로서, 도 5의 (A)는 비교예를 도시하는 도면, 도 5의 (B)는 제5 실시예의 제1 모드를 도시하는 도면이고, 도 5의 (C)는 제5 실시예의 제2 모드를 도시하는 도면.

도 6은 본 발명의 제6 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 횡단면도.

도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 도시하는 횡단면도로서, 도 7의 (AB)에서 도 7의 (G)의 순서로 수행되는 단계를 도시하는 도면.

도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치의 연속되는 과정 단계를 도시하는 제조 방법을 도시한 횡단면도로서, 도 8의 (H)에서 도 8의 (L)의 순서로 수행되는 단계를 도시하는 도면.

도 9는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 횡단면도로서, 도 9의 (AB)에서 도 9의 (H)의 순서로 수행되는 단계를 도시하는 도면.

도 10은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치의 연속적인 단계를 도시하는 단면도로서, 도 10의 (I)에서 도 10의 (M)의 순서로 수행되는 단계를 도시하는 도면.

도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 하나의 돌출 패턴(protrusion pattern)을 도시하는 평면도.

도 12는 본 발명의 제1 실시예에 따른 또 다른 하나의 돌출 패턴을 도시하는 평면도.

도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도로서, 도 13의 (AB)에서 도 13의 (G)의 순서로 수행되는 단계를 도시하는 도면.

도 14는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 연속적인 단계를 도시하는 단면도로서, 도 14의 (H)에서 도 14의 (KL)의 순서로 수행되는 단계를 도시하는 도면.

도 15는 본 발명의 제3 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도로서, 도 15의 (AB)에서 도 15의 (G)의 순서로 수행되는 단계를 도시하는 도면.

도 16은 본 발명의 제3 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치의 연속적인 단계를 도시하는 단면도로서, 도 16의 (H)에서 도 16의 (L)의 순서로 수행되는 단계를 도시하는 도면.

도 17은 제5 실시예에 따른 하나의 돌출 패턴을 도시하는 평면도.

도 18은 제5 실시예에 따른 또 다른 하나의 돌출 패턴을 도시하는 평면도.

도 19는 종래의 반사형 액정 표시 장치.

도 20a 내지 도 20f는 종래의 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 도시하는 단면도로서, 도 20의 (A)에서 도 20의 (F)의 순서로 수행되는 단계를 도시하는 도면.

도 21은 종래의 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 도시하는 단면도로서, 도 21의 (B)에서 도 21의 (J)의 순서로 수행되는 단계를 도시하는 도면.

도 22는 종래의 반사형 액정 표시 장치의 돌출 패턴을 도시하는 평면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1 : 대향측 기판

7 : 하부측 기판

44 : 절연막

45, 49 : 절연층

47 : 돌출부

50 : 요철 구조

60 : 투명 전극

61 : 액정층

581, 582 : 유리 기판

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정층을 통해 외부로부터 투과된 광을 반사하기 위한 반사판을 갖는 반사형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

본 출원은 여기서는 참조로서 포함된 2000년 1월 21일자로 출원된 일본 특허 출원 제2000-013216호의 우선권을 청구한다.

반사형 액정 표시 장치는 투과형 액정 표시 장치보다는 더 얇고, 전력 소모는 더 적게 그리고 종량은 더 가볍게 제조될 수 있으므로, 주로 휴대용 단말에 이용되어 왔다. 구체적으로는, 반사형 액정 표시 장치의 반사판이 외부로부터 투과된 입사광을 반사하므로, 표시 장치의 광원으로서는 이용 가능하며, 후면 광(back light)의 필요성을 제거한다.

최근의 반사형 액정 표시 장치는 기본적으로, 예를 들면, TN(Twisted Nematic)형, 단일 편광판형, STN(Super Twisted Nematic)형, GH(guest host)형, 또는 PDL(Polymer Dispersion)형, 콜레스테릭(cholesteric)형 등의 액정, 액정을 구동하기 위한 스위칭 소자, 및 액정 셀의 내측 또는 외측에 제공된

반사판을 포함한다. 이러한 전형적인 반사형 액정 표시 장치는 스위칭 소자로서 TFT(TFT) 또는 금속/절연막/금속 구조 다이오드(MIM)를 이용하여 고휘도 및 고휘도를 실현하고 또한 거기에 반사판이 부착된 액티브 매트릭스 기술을 이용한다.

다음으로, 도 19를 참조하여 단일 편광판 형의 종래의 액정 표시 장치를 설명한다.

대향 기판(1)은 편광판(2), 위상차판(3), 유리 기판(4), 컬러 필터(5), 및 투명 전극(6)을 포함한다. 한편, 하부측 기판(7)은 유리 기판(8), 유리 기판(18) 상에 스위칭 소자로서 형성된 역 스택 게이트 구조의 TFT(9), 요철 구조의 베이스를 제공하는 제1 절연층으로 이루어진 몰딩부(10), 몰딩부(10) 상에 제2 절연층으로서 형성된 폴리이미드막(11), 및 TFT(9)의 소스 전극(12)에 접속되고 반사판 및 화소 전극으로서도 기능을 하는 반사 전극(13)을 포함한다.

대향 기판(1)과 하부측 기판(7) 사이에는 액정층(14)이 배치된다.

반사광(16)은 표시를 위해 이용된다. 반사광(16)은, 외부로부터의 입사광(15)이 편광판(2), 위상차판(3), 유리 기판(4), 컬러 필터(5), 투명 전극(6) 및 액정층(14)을 통과한 다음, 반사 전극(13)에 의해 반사될 때 일어난다.

이 반사형 액정 표시 장치는 액정이 광투과 상태에 있을 때, 밝은 백색 표시를 제공하는 디스플레이 성능을 갖추어야 한다. 이러한 디스플레이 성능을 달성하기 위하여, 여러 방향으로 투과되는 입사광(15)이 효율적으로 외부로 방출되어야 한다. 이를 위하여, 폴리이미드 막(11) 상에 요철 구조를 형성하여 광산란 기능을 갖춘 반사 전극(13)을 제공할 수 있다. 따라서, 반사형 액정 표시 장치의 디스플레이 성능은 반사 전극(13)의 요철 구조를 제공하는 방법에 크게 의존한다.

이하, 도 20의 (A) 및 21의 (J)를 참조하여 종래의 반사형 액정 표시 장치에 사용되는 반사 전극을 제조하는 종래의 방법을 설명한다.

TFT를 제조하는 단계에서, 먼저 게이트 전극(21)이 유리 기판(20) 상에 형성된다(도 20의 (A)). 그 다음, 게이트 절연막(22), 반도체층(23), 및 도핑층(24)이 형성된다(도 20의 (B)). 그 다음, 반도체층(23) 및 도핑층(24)의 어닐링(25)이 형성되어(도 20의 (C)), 소스 전극(26) 및 드레인 전극(27)이 형성된다(도 20의 (D)). 그 다음, 반사 전극(34)이 형성된다.

반사 전극을 제조하는 단계에서, 먼저 감광성을 가진 유기 절연막(28)이 형성된다(도 20의 (E)). 그 다음, 반사 전극(도 20의 (F))을 형성하기 위한 영역에 포토리소그래피에 의해 몰딩부(29)가 형성되고 평탄한 몰출 형성(30)으로 용융된다(도 21의 (G)). 그 다음, 평탄한 몰출 형성(30)이 유기 절연막(31)으로 피복되어 더 평탄한 요철 표면(32)이 형성된다(도 21의 (H)). 그 다음, 반사 전극을 TFT의 소스 전극에 전기적으로 접속시키기 위하여 접속부(33)가 형성된 후(도 21의 (I)), 반사 전극(34)이 형성된다(도 21의 (J)). 이러한 반사 전극을 형성하기 위한 방법은 예컨대 일본 특허원 소61-6390 및 S101 회보(Tohru Koizumi and Tatsuo Uchida, Vol. 29, p. 157, 1988)에 개시되어 있다.

도 22는 도 20의 몰딩부(29)의 패턴의 평면도이다. 이하, 도 22의 (F)를 참조하여, 공정을 설명한다.

몰딩부(29)는 서로 접촉되어 있지 않고 서로 격리되어 있다. 몰딩부(29)는 각각 매우 작으며, 직경이 1~20 μ m, 높이가 0.5~5.0 μ m이다. 따라서, 후속의 기판 세정 공정, 가열 공정, 또는 성막 공정 동안 몰딩부(29) 및 하부층간의 접착성이 저하되어 몰딩부(29)가 박리되는 문제가 발생할 수 있다.

따라서, 이와 함께 반사 전극 영역에 원하는 요철 구조가 형성될 수 없게 되어 반사 전극에 대해 원하는 광학 특성이 얻어질 수 없게 된다. 즉, 이러한 반사 전극이 반사형 액정 표시 장치에 사용되는 경우 어두운 디스플레이 또는 휘도의 불균일을 초래하게 된다.

몰딩부의 박리를 방지하기 위하여, 몰딩부(29) 아래에 결합 재료를 도포하여 접착성을 향상시키는 방법이 제안될 수 있다. 그러나, 몰딩부(29) 아래쪽에는 TFT 배선 등이 배치되어 있기 때문에 이들이 결합 재료에 의해 다른 영향을 받아 스위칭 소자의 신뢰성이 저하될 수 있다. 따라서, 결합 재료는 사용되어서는 안된다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바에 비추어 본 발명의 목적은 반사 전극의 요철 구조를 위한 기초를 제공하는 몰딩부의 박리를 방지하여 고휘도 및 고선명 디스플레이 성능을 달성할 수 있는 반사형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 제1 특징에 따르면, 투명 제1 기판, 상기 투명 제1 기판 상에 제공된 투명 전극, 제2 기판, 상기 제2 기판 상에, 그리고 또한 요철 구조가 형성된 표면상에 제공된 절연막; 상기 요철 구조와 같은 형상으로 상기 절연막 상에 제공된 반사 전극; 및 상기 제1 기판 상에 형성된 투명 전극의 일측과 상기 제2 기판 상에 제공된 반사 전극의 일측에 의해 샌드위치된 액정층을 포함하고, 상기 절연막은 다수의 한쪽부가 불규칙하게 배열되어 몰딩부에 의해 둘러싸여 격리되어 있는 제1 절연층, 및 상기 제1 절연층을 완전히 덮는 제2 절연층을 포함하는 반사형 액정 표시 장치가 제공된다.

상술한 제1 특징에 따르면, 한쪽부는 막 두께가 존재하지 않으며 소위 어퍼처, 관통홀 등으로 불리는 부분을 언급한다.

종래의 제1 절연층상의 몰딩부들은 서로 접촉하지 않으며, 분리된다. 따라서, 모든 몰딩부중 몇몇이 하부층에 약하게 접착된다면, 이들은 벗겨진다. 제1 면에 따르면, 제1 절연층상의 몰딩부는 네트워크에서 모두 연결된다. 따라서, 이들 몰딩부들 중 몇몇이 하부층과 약하게 접착된다 할지라도, 이들은 주변 몰딩부에 의해 지지된다. 이로써, 몰딩부는 벗겨지는 것이 방지될 수 있다.

달리 말하자면, 제1 특징에 따른 제1 절연층상의 몰딩부는 분리된 한쪽 패턴의 불규칙적인 배열에 의해 형성된다. 종래의 제1 절연층상의 몰딩부가 분리 세로방향 몰딩부의 불규칙적인 배열에 의해 형성되기

때문에, 이들은 연속적인 제조 프로세스 동안 용이하게 벗겨진다. 제1 면에서, 분리된 한층 패턴은 불규칙적으로 배열되어 몰출부와 하부층 사이에 접촉 영역을 증가시켜, 몰출부가 연속적인 제조 프로세스 동안 용이하게 벗겨지지 않게 된다.

또한, 이러한 몰출부들은 스트립 형상 몰출 패턴의 불규칙적인 배열에 의해 형성될 수 있다. 이 경우, 몰출부가 스트립 형상 몰출 배열에 의해 형성된다면, 이들은 종래에 따르는 세로 방향의 몰출 패턴보다 큰 하부층과의 접촉 영역을 가진다.

또한, 상술한 요철 구조에서, 요철 형상은 하나 이상의 픽셀(화소)의 유닛에서 반사 전극의 전체 영역에 반복적으로 형성된다. 이에 의해, 반사 특성의 간섭을 억제할 수 있어, 이러한 반사 전극을 사용하는 반사형 액정 표시 장치는 컬러 특성의 열화 없이 파장 의존도에서 자유롭게 되어, 밝고 고품위 디스플레이 성능을 제공하게 된다.

또한, 상술한 몰출부들은 평평한 단면 형상으로 녹아진다. 이 다음, 이들 몰출부들은 요철 구조를 얻기 위하여 연속해서 형성된 제2 절연층에 의해 도포되어, 이에 형성된 반사 전극이 양호한 광학 반사 특성을 가지게 하며, 액정 셀에서 이들 반사 전극을 갖는 반사형 액정 표시 장치에게 보다 밝은 디스플레이를 제공하게 한다.

또한, 상술한 제1 및 제2 절연층은 보호층으로서, 스위칭 소자로서 작용할 수 있어, 외부로부터 오염을 방지하여, 안정된 스위칭 동작을 달성할 수 있게 된다.

또한, 제1 및 제2 절연층들 중 적어도 하나는 배선(드레인 및 게이트 배선들 중 적어도 하나)을 도포할 수 있어, 배선 및 반사 전극에 기인한 기생 커패시턴스를 감소시켜, 반사형 액정 표시 장치에서 크로스토크와 같은 발생을 억제하게 된다.

또한, 제1 및 제2 절연층들 중 적어도 하나는 상호 반사 전극들 사이로부터 반사광을 흡수하도록 광 흡수성을 가진다. 이로써, 입사광은 스위칭 소자에 인가되는 것이 방지되어, 양호한 스위칭 특성을 가지게 되며, 반사형 액정 표시 장치가 고 콘트라스트 및 고 밝기 디스플레이 특성을 가지게 한다.

또한, 제1 및 제2 절연층들 중 적어도 하나는 반사 전극 및 하부 스위칭 소자를 전기적으로 상호 접속시키기 위해 그들 내부에 만들어진 콘택트 홀을 구비한다. 이 경우에, 반사 전극은 화소의 상부에 제공될 수 있고, 보다 많은 수의 개구부를 이루기 위해, 영역 내에서 증가될 수 있으므로, 보다 밝은 디스플레이 성능을 구비한 반사형 액정 표시 장치를 구현할 수 있다.

또한, 광감성을 갖는 유기 재료 또는 무기 재료의 몰출부를 형성함으로써, 몰출부 형성 단계가 단순될 수 있다. 또한, 광감성을 갖는 유기 재료 또는 무기 재료의 제2 절연층을 형성함으로써, 접촉 패턴 형성 단계가 단순되어 요구되는 프로세스를 간략하게 함으로써, 반사형 액정 표시 장치 제조 비용이 감소될 수 있다.

본 발명의 제2 특징에 따르면, 본 발명의 제1 특징에 따른 반사형 액정 표시 장치에 요철 구조를 형성하는 반사형 액정 표시 장치 제조 방법이 제공되는데, 이 제조 방법은, 광감성을 갖는 유기 절연 재료 또는 무기 절연 재료의 제1 절연층을 형성하는 단계, 상기 제1 절연층 상에, 노광에 의해 요철-소자 패턴을 형성하는 단계, 상기 제1 절연층 상에 에칭을 진행하는 단계, 상기 에칭이 진행된 제1 절연층을 열처리하여 의해 용융시켜 요철 구조를 평탄화하는 단계, 및 상기 용융된 제1 절연층 상에 제2 절연층을 형성하는 단계를 포함한다.

상술한 제2 특징에 따르면, 감압-몰출부의 패턴링에서 레지스트 인가, 박편, 및 에칭하는 단계를 생략하는 것이 가능하여, 반사형 액정 표시 장치의 제조 프로세스를 간단하게 하고 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한, 평탄하고 연속적인 요철 구조가 제조될 수 있어, 몰출부 박편이 없이 균일한 표면 및 요철 면을 갖는 반사 전극을 구현할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 여러 가지 목적, 이점 및 특성들은 첨부한 도면과 함께 다음 설명으로부터 보다 명백해 질 것이다.

제1 실시예

도 1을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 설명할 것이다.

도 1에 도시된 것과 같이, 제1 실시예의 반사형 액정 표시 장치는 투명한 제1 기판으로서 유리 기판(581), 상기 유리 기판(581) 위에 구비된 투명 전극(60), 제2 기판으로서의 유리 기판(582), 상기 유리 기판(582) 위에 구비되어 그 위에 요철 구조(50)가 형성되는 절연막(44), 상기 절연막(44) 위에 상기 요철 구조(50)를 반사하는 형태로 구비되는 반사형 전극(51), 및 유리 기판(581)의 투명 전극(60)과 유리 기판(582)의 반사형 전극(51) 사이에 끼워진 액정층(61)을 포함한다. 상기 구성에서 절연막(44)은 각각이 몰출부(47)로 둘러싸여 분리된 많은 함몰부(depressions)들이 불규칙하게 배열되는 제1 절연층(45) 및 상기 제1 절연층(45)을 전부 덮는 제2 절연층(49)을 포함한다.

몰출부(47)는 전부 양으로 연결되어 있다. 따라서, 이들 몰출부(47)중의 일부가 기저층에 약하게 정착되어 있다면, 그것은 주위의 몰출부(47)에 의해 지지된다. 이로 인해, 박편으로 분리되는 것이 방지된다.

제1 실시예에서, 액정층(61)은 상호 대향하는 하부층 기판(7)과 대향층 기판(1) 사이에 제공된다. 하부층 기판(7)은 유리 기판(582) 상에 스위칭 소자로 형성되는 역 스테거-구조(reverse stagger-structured)의 TFT, 그 위에 요철 구조를 갖는 절연막(44), 및 상기 절연막(44)을 덮도록 형성되는 고반사를 금속으로 이루어진 반사형 전극(51)을 포함한다.

TFT(40)는 게이트 전극, 게이트 절연막, 반도체막, 소스 전극, 및 금속층(41), 절연층(42), 반도체 층(43) 등을 형성하고 그 후, 그 위에 포토리소그라피 및 에칭 공정들을 실행함으로써 형성되는 드레인 전

극을 포함한다. 또한, TFT(40)는 그 위에 유기 또는 무기 절연막으로 이루어진 제1 절연막(45)을 갖는다. 상기 제1 절연막(45)은 그 위에 분리된 합층부(46) 및 연속적인 합층부(47)를 갖는다. 상기 합층부(46) 및 합층부(47)는 불규칙적으로 배치된다.

제2 절연층(49)은 합층부(46)와 합층부(47)를 커버하는데, 이 때문에 절연층 위에 형성된 구조는 불균일하다. 요철 구조(50) 상에 고반사를 금속을 형성함으로써, 높은 반사 능력을 지닌 반사 전극(51)이 형성된다.

반사 전극(51)은 절연층 위에 형성된 요철 구조(50)를 가지고, 이에 따라 반사 전극(51) 표면상의 요철 구조(50)의 경각의 구성은 반사광의 광 특성을 결정한다. 그러므로, 요철 구조(50)의 경각은 바람직한 광반사성을 얻기 위해서 디자인된다. 이렇게 하기 위해서, 요철 구조(50)는 돌출도, 함몰도, 돌출 높이, 함몰 깊이 중 두 종류 이상의 값에 의해서 형성되어야만 한다.

반사 전극(51)은 절연 필름(44)에 형성된 콘택트 홀(52)을 통해서 TFT(40)의 소스 전극(53)에 전기적으로 연결되어 있고, 픽셀에 전극으로서도 기능한다.

다음은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치의 동작을 설명한다.

액정층(61)이 화이트 스테이트에 있을 때, 기관(1)의 반대쪽인 외부로부터의 입사광(55)은 분극판(56)과 위상차판(57), 유리 기판(581), 컬러 필터(59), 투과 전극(60), 및 액정층(61)을 통과하고, 이 때 반사 전극(51)의 요철면 형상을 반영하는 반향성에 따라서 반사되며, 다시 액정층(61), 투과 전극(60), 컬러 필터(59), 유리 기판(581), 위상차판(57), 분극판(56)을 통과해서, 표시광(63)으로 외부로 돌아온다. 이와 반대로, 액정층(61)이 블랙 스테이트에 있을 때는 기관(1)의 반대쪽인 외부로부터의 입사광(55)은 화이트 스테이트의 경우와 같은 방식으로 반사 전극(51)에 의해 반사되지만, 분극판(56)에 의해 차단되어 외부로 방사되지 않는다. 이로써, 표시광(63)은 온/오프로 바뀔 수 있다.

다음은 본 발명의 제1 실시예에 따른 다양한 반사형 액정 표시 장치를 설명한다.

반사 전극(51)은 반사 전극(51) 위에 놓이고 TFT(40) 아래 놓이고 전기적으로 상호 연결된 제1 절연층(45)과 제2 절연층(49) 중 적어도 하나에서 콘택트 홀(52)을 형성함으로써 픽셀의 탑(top)부분에 제공될 수 있다. 그러므로, 반사 전극(51) 영역을 확장시킴으로써 높은 개구수를 얻을 수 있고, 이에 따라 더 밝은 디스플레이가 실현될 수 있다.

또한, 합층부(47)는 감광성을 가진 유기적이거나 비유기적인 물질로 만들어진다. 이것으로, 합층부(47)를 형성하는 동안 단계가 줄어들 수 있다. 특히, 합층부(47)의 형성은 형성, 노출, 감광 수지의 에칭, 개발 단계를 통해 완성되고, 저항 인가, 필름 에칭, 저항 제거의 단계는 종래의 저항 공정 기술이 사용된 경우와는 다르게 방출될 수 있다.

또한, 제2 절연층(49)은 감광성을 가진 유기적이거나 비유기적인 물질로 만들어진다.

이렇게 해서, 콘택트 패턴을 형성하는 패터닝 단계가 종래 기술의 레지스트 처리에 비해 단축될 수 있으므로, 필요한 처리가 단순화될 수 있다.

감광성 수지는 Tokyo Applied Chemistry Industry Co., Ltd.에서 제조된 제품명 'OPFR800', Japan Synthetic Rubber Co., Ltd.에서 제조된 'PC339' 및 다른 마크업 수지일 수 있다. 감광성 절연 재료는 또한 그것들로 제한되지 않고 다른 적절한 유기 또는 무기 수지일 수도 있다.

이하, 도 2의 (A) 및 도 2의 (B)를 참조하여, 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 액정디스플레이의 제1 절연층(45)의 하나의 픽셀을 후술하기로 한다.

도 2의 (A)에 도시된 제1 모드에서, 합층부(461)에 의해 둘러싸인 절연된 다수의 합층부(461)가 불규칙하게 배열된다. 합층부(461)는 구형으로 리세스된다. 도 2의 (B)에 도시된 제2 모드에서, 합층부(462)에 의해 둘러싸인 절연된 다수의 합층부(462)가 불규칙적으로 배열된다. 이 경우, 합층부(462)는 불규칙적으로 배열된 다수의 스트라이프형 합층부(472)에 의해 둘러싸인 부분에 대응한다.

제1 실시예에서, 합층부(471 및 472)는 하부층과 접촉한 대 영역을 가지므로, 쉽게 박리될 수 없는 양호한 합층부를 제공할 수 있다.

제2 실시예

이하, 도 3의 (A) 및 도 3의 (B)를 참조하여, 본 발명의 제2 실시예에 따른 반사형 액정디스플레이에 대해 후술하기로 한다.

제2 실시예에 따른 요철-소자 패턴은 반사형 액정 표시 장치내의 하나 이상의 픽셀의 영역 상에, 예를 들어 RGB 및 RGBB형의 3개 또는 4개의 픽셀 단위로 하나의 영역 상에 불규칙하게 되어야만 한다. 또한, 불규칙한 요철-소자 패턴(65)은 5개의 픽셀 또는 그 이상으로 구성된 영역에 제공될 수도 있으며, 패턴 디스플레이 상의 전면배치된 반사판 영역 내에 요철을 구성하도록 반복된다. 이 경우, 반사판의 전면이 불규칙적인 패턴으로 형성되는 경우와 동일한 밝은 반사판을 거의 얻을 수 있다.

도 3의 (A)는 표시 영역의 전면내의 하나의 픽셀 단위로 불규칙 배열 패턴이 반복되는 제1 모드를 도시한다. 도 3의 (B)는 표시 영역의 전면내 2 이상의 픽셀 단위로 불규칙 배열 패턴이 반복되는 제2 모드를 도시한다. 불규칙 배열 패턴이 효과적으로 반복될 수 있기 때문에 도 3의 (B)의 경우가 양호하다. 분리된 합층부 패턴을 갖는 제2 실시예가 수행되었지만, 가능한 패턴들은 그것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 제1 실시예에서 언급된 스트라이프형 패턴 등이 사용되어 거의 동일한 효과를 얻을 수 있다.

제3 실시예

이하에서는 도 4의 (A)를 참조하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치에 대해 기술하기로 한다.

제3 실시예에서는, 플러그가 형성된 후에 가열 처리를 행함으로써, 요철 형상을 변화시켜 복수의 평탄한 플러그(66)를 제공할 수 있다. 이로써, 반사 전극(51)의 표면에 형성된 요철 형상을 보다 더 평탄하게 만들 수 있으며, 양호한 광 반사 특성을 얻을 수 있다. 여기서, 평탄하고 연속적인 플러그를 형성하는 방법이 제3 실시예에서 기술된 가열 처리에만 국한되는 것이 아니라, 예를 들어, 평탄한 플러그(66)를 이를 재료에 대해 응용 또는 팽창 특성을 갖는 용액에 침지시킬 수 있다는 것에 주목할 필요가 있다.

제4 실시예

이하에서는 도 4의 (B)를 참조하여 본 발명의 제4 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치에 대해 기술하기로 한다.

제1 절연층(45) 및 제2 절연층(49)이 TFT(40), 배선(67), 소스 전극(53), 드레인 전극(54) 등을 커버하도록 형성된다. 콘택트 홀(52)을 통해 TFT(40)에 전기적으로 접속되는 반사 전극(51)은 제2 절연층(49)에 의한 층간 분리 구조를 갖는다. 제1 절연층(45)은 및 제2 절연층(49)은 또한 TFT(40)와 직접 접촉되므로, TFT(40)에 대해 패시베이션 막으로서 사용된다. 여기서, 제1 절연층(45) 및 제2 절연층(49)과 TFT(40) 사이에 TFT에 대해 패시베이션막으로서 널리 사용되어지는 질화 실리콘(SiN)막 또는 산화 실리콘(SiO₂)막을 개재시킬 수 있다는 것에 주목할 필요가 있다.

제5 실시예

이하에서는 도 5의 (A) 내지 도 5의 (C)를 참조하여 본 발명의 제5 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치에 대해 기술하기로 한다.

도 5의 (A)에서 도시된 종래 기술의 구조에서는, 반사 전극(51)과 배선(67) 간의 간격이 좁아, 이들 간에 큰 기생 용량이 발생하였다. 반면에, 도 5의 (B)에서 도시된 제5 실시예의 경우에는, 제1 절연층(45)과 제2 절연층(49) 중 적어도 하나는 배선(67)(드레인과 게이트 배선 중 적어도 하나)를 커버하도록 배열된다. 즉, 제1 절연층(45) 및/또는 제2 절연층(49)은 반사 전극(51)과 배선(67) 사이에 개재되는 절연막으로서 사용될 수 있으므로, 이 절연막은 두께 1~5 μ m로 형성될 수 있다. 이로써, 반사 전극(51)과 배선(67) 간에 발생하는 기생 용량을 감소시킬 수 있으므로, 반사형 액정 표시 장치의 크로스토크 등의 발생을 억제시킬 수 있다.

더욱이, 도 5의 (C)에서 도시된 바와 같이, 배선(67)과 반사 전극(51)은 서로 중첩하여 형성될 수 있으므로, 픽셀 당 반사 전극(51)의 면적이 증가되어 보다 선명한 디스플레이 성능을 실현할 수 있다. 여기서, 제1 절연층(45) 및 제2 절연층(49)이 항상 게이트 또는 드레인 배선 상에 배열되는 것이 아니라, TFT나 그 전극 상에 배열될 수 있다는 것에 주목할 필요가 있다.

제6 실시예

다음은 도 6을 참조하여 본 발명의 제6 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 설명한다.

제2 절연층(81)은 절연 특성을 갖고, 투명성, 화학성, 흡광성을 갖는 유기 또는 무기 수지로 이루어질 수 있다. 제2 절연층(81)은, 특히 흡광성을 갖는다면 반사 전극(51)이 존재하지 않는 영역을 통해 들어오는 빛(80)을 완전히 흡광할 수 있다. 이로써, TFT(40)에 대한 입사광이 차단됨으로써, TFT(40)의 광 오프 리키지(light-off leakage) 특성을 막고, 양호한 스위칭 특성을 갖는 반사형 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

이러한 경우에, 흡광성을 갖는 제2 절연층(81)은 절연막으로 사용되고, 빛이 TFT(40)에 인가되지 않도록 배열되는 거의 동일한 효과를 얻기 위하여 이 배열은 도 6에 나타낸 위치에 한정되지 않는 요철 구조로 설치될 수 있다.

이러한 경우에, 그러나, 광광성을 갖는 흡광층이 반사 전극(51) 아래에 형성된 부드럽고 요철막으로 사용되는 경우, 광량이 간략화될 수 있다. 그 재료로서, 블랙 레지스트, CFPR, BK-748S, BK-430S 등의 물질을 사용함으로써, 양호한 흡광성 및 양호한 요철 구조를 형성할 수 있다. 또한, 다른 적합한 블랙 레진 재료가 거의 동일한 효과를 얻도록 사용될 수 있다. 또한, 흡광층으로서, 흡광 또는 광 반사막 또는 다른 금속 재료 또는 비투광성 절연 재료 또는 무기 화합물막이 사용될 수 있다.

제7 실시예

다음은 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명의 제7 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 설명한다.

이들 두 도면은 스위칭 소자의 기관축을 제조하는 단계를 나타낸다. 제7 실시예에서, 역 스택 구조의 TFT가 스위칭 소자로 사용된다.

제7 실시예에 따른 TFT 기관을 제조하는 방법은 다음 단계를 포함한다.

단계 A로서, 전극 재료를 형성하는 단계(도 7의 (A));

단계 B로서, 게이트 전극(90)을 형성하는 단계(도 7의 (B));

단계 C로서, 게이트 절연막(91), 반도체층(92), 도핑층(93)을 형성하는 단계(도 7의 (C));

단계 D로서, 아몰핀드(94)를 형성하는 단계(도 7의 (D));

단계 E로서, 전극 재료를 형성하는 단계(도 7의 (E));

단계 F로서, 소스 전극(95) 및 드레인 전극(96)을 형성하는 단계(도 7의 (F));

단계 G로서, 제1 절연층(97)을 형성하는 단계(도 7의 (G));

단계 H로서, 플러그(98)를 형성하는 단계(도 8의 (H));

단계 I로서, 표면 형상을 변형하는 단계(도 8의 (I));
 단계 J로서, 제2 절연층(99)을 형성하는 단계(도 8의 (JK));
 단계 K로서, 콘택트 홀(100)을 형성하는 단계(도 8의 (JK)); 및
 단계 L로서, 반사 전극(101)을 형성하는 단계(도 8의 (L)).

게다가, 단계 H는 제1 절연층(97) 상에 다음 공정을 포함한다:

- (1) 레지스트를 형성하는 단계;
- (2) 요철을 형성하는 레지스트 패턴을 형성하는 단계;
- (3) 돌출부(98)를 형성하는 단계; 및
- (4) 레지스트를 제거하는 단계

이 경우에, 돌출부(98) 단계는 단계 G 동안 제1 절연층(97)의 막 두께에 의해 제어될 수 있다. 그러므로, 단지 한 돌출부(단계)만 반사판의 원하는 광학 특성에 필요한 높이에 기초하고, 특히 양호한 광반사 특성을 얻기 위하여 0.4-5.0 μm 의 범위에서 결정되어야 한다.

단계 I의 표면 형상 변형 공정에서, 패턴 형성 후 돌출부(98)의 표면이 150-300°C의 열처리에 의해 용해되어 부드러운 형상으로 변형된다. 열처리 외에, 표면 형상 변형 공정은 예를 들면, 화학 약품을 사용하는 용해 공정과 같이 다른 공정을 적용할 수 있다.

또한, 반사 전극(101)으로 고효율 금속인 Si, 재료가 사용되지만, 은 또는 은 합금이 고 반사 효율을 얻기 위하여 사용되어 더 밝은 반사 성능을 실현할 수 있다. 또한, 스위칭 소자로서, 정 스택거 구조의 TFT, NiM 다이오드 등이 사용될 수 있다. 역 스택거 구조의 TFT는 또한 제7 실시예에 적용된 구조에 한정되지 않고 다른 적합한 구조일 수 있다.

또한, 하부층 기판은 스위칭 소자로 되고 대향 기판은 유리로 되어 있으나, 이들 기판은 예를 들면 플라스틱, 세라믹, 반도체 등의 다른 적합한 재료로 만들 수 있다.

제8 실시예

다음은 본 발명의 제8 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 방법을 설명한다.

제8 실시예는 제1 절연층과 제2 절연층이 감광성 재료로 된 것을 제외하고 도 7의 (AB) 내지 도 8의 (L)에 나타낸 제7 실시예와 동일하다.

제8 실시예는 제1 절연층(97)의 재료로서 감광성 수지를 사용하여 감광성 수지의 직접 노광 및 현상에 의해 돌출부(98)를 형성하는 패턴 공정을 가능케 하며, 레지스트를 형성하고 제거하는 공정을 간략화 한다. 게다가, 제8 실시예는 제2 절연층(99)의 재료로서 감광성 수지를 사용하여 콘택트 홀(100)을 형성하는 단계의 패턴 형성을 간략화 한다. 그러므로, 제8 실시예는 도 7의 (AB) 내지 도 8의 (L)에 나타낸 제7 실시예와 비교하여 크게 제조 공정을 간략시켜, 반사형 액정 표시 장치의 비용을 낮추게 된다.

제1 예

이하에서는 도 9의 (AB) 내지 도 10의 (LM)를 참조하여 본 발명의 제1 예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 설명한다.

제1 예는 스위칭 소자로서 정 스택거 구조의 TFT를 채용한다. 제1 예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 방법은 다음 단계를 포함한다.

단계 A로서, 스퍼터링에 의해 유기 기판 상에 Cr층을 50nm 두께로 형성하는 단계(도 9의 (AB));

단계 B로서, (포토그래피 공정에 의해) 소스 전극(200) 및 드레인 전극(201)을 형성하는 단계(도 9의 (AB));

단계 C로서, 플라즈마 CVD(화학 기상 성장법)에 의해 도핑층(202)을 100nm 두께로, 반도체층(203)을 100nm 두께로, 반도체막(204)을 50nm 두께로 각각 형성하는 단계(도 9의 (C));

단계 D로서, (포토그래피 공정에 의해) 아일랜드를 형성하는 단계(도 9의 (DE));

단계 E로서, 플라즈마 CVD에 의해 게이트 절연막(204)을 350nm 두께로 형성하는 단계(도 9의 (DE));

단계 F로서, 스퍼터링에 의해 Cr층을 50nm 두께로 형성하는 단계(도 9의 (F6));

단계 G로서, 게이트 전극(207)을 형성하는 단계(도 9의 (F6));

단계 H로서, 제1 유기 절연막(208)을 3 μm 두께로 형성하는 단계(도 9의 (H));

단계 I로서, (포토그래피 공정에 의해) 돌출부 패턴(209)을 형성하는 단계(도 10의 (I));

단계 J로서, 제2 유기 절연막(210)을 1 μm 두께로 형성하는 단계(도 10의 (JK));

단계 K로서, (포토그래피 공정에 의해) 콘택트 홀(211)을 형성하는 단계(도 10의 (JK));

단계 L로서, 스퍼터링에 의해 알루미늄층을 300nm 두께로 형성하는 단계(도 10의 (LM)); 및

단계 M으로서, (포토그래피 공정에 의해) 반사 화소 전극 플레이트, 반사 전극(212)을 형성하는 단계(도 10의 (LM)).

단계 M에서, 제1 예는 게이트 절연막(204)인 실리콘 질화막, 반도체층(203)인 비정질 실리콘막, 및 도핑

층(202)의 N형 비정질 실리콘막을 이용한다. 상기한 플라즈마 CVD 방법의 조건은 이하와 같이 설정된다. 실리콘 산화막에 대해서는, 실란 및 산소 가스가 반응 가스로서 사용되고, 가스 유량(실란/산소)은 약 0.1~0.50이고, 막 형성 온도는 200~300℃이고, 압력은 133Pa이고, 플라즈마 전력은 200W이다. 실리콘 질화막에 대해서는, 실란 및 암모니아 가스가 반응 가스로서 사용되고, 가스 유량(실란/암모니아)은 약 0.1~0.80이고, 막 형성 온도는 250℃이고, 압력은 133Pa이고, 플라즈마 전력은 200W이다. 비정질 실리콘 막에 대해서는, 실란 및 수소 가스가 반응 가스로서 사용되고, 가스 유량(실란/수소)은 약 0.25~2.00이고, 막 형성 온도는 200~250℃이고, 압력은 133Pa이고, 플라즈마 전력은 50W이다. N형 비정질 실리콘막에 대해서는, 실란 및 인이 반응 가스로서 사용되고, 가스 유량(실란/인)은 약 1~20이고, 막 형성 온도는 200~250℃이고, 압력은 133Pa이고, 플라즈마 전력은 50W이다.

또한, 아일랜드 형성 단계 D에서, 실리콘 질화막 및 비정질 실리콘을 상에 건식 에칭이 실시된다. 게이트 전극(207) 형성 단계 E에서, 과염소 수소산 및 부수적인 세척-암모니아 질산염의 혼합 용액을 이용하여 Cr층이 에칭된다. 또한, 0.665~39.9Pa의 반응 압력 및 100~300W의 플라즈마 전력에서 에칭 가스로서 불소 4 염화물 및 산소 가스를 이용하여 실리콘 질화막이 에칭된다. 또한, 0.665~39.9Pa의 반응 압력 및 50~200W의 플라즈마 전력에서 에칭 가스로서 염화물 및 수소 가스를 이용하여 비정질 실리콘층이 에칭된다. 또한, 모든 포토리소그래피 단계에서는 통상적인 레지스트 공정이 채용된다.

제1 예는 소스 및 드레인 전극으로서, Cr을 이용하고 게이트 전극으로서 Cr 금속을 이용했지만, 전극 재료는 이들에 한정되지 않는다. 이들 대신에, Ti, W, Mo, Ta, Cu, Al, Ag, ITO, ZnO, SnO 등의 단층막 또는 이들의 조합으로 이루어진 적층막이 전극 재료로서 채용될 수 있다.

제1 예에서는, 반사판의 하부에 제공된 요철이 단계 I 및 J에서 형성된다. 이하, 요철 형성 방법을 설명한다.

단계 H에서 형성된 제1 유기 절연막(208) 상에, 레지스트막이 2μm의 두께로 형성되고, 이어서 노광 및 현상 공정을 수행하여, 연속하는 스트라이프 형상의 패턴이 불규칙하게 배열된 레지스트 패턴을 형성한다. 다음에, 유기 절연막(208)을 에칭하여 레지스트를 제거하여, 홀층부(209)를 형성한다. 도 11는 패턴 표시 영역 패턴 및 그 확대도를 나타낸다. 도 11에는, 연속하는 스트라이프 형상의 홀층부(215) 및 홀층부(216)가 도시되어 있다.

제1 예는 단계 H에서 처리되는 제1 유기 절연막(208)으로서, 폴리이미드막(RH-812로 명명된 Nissan Chemical Industry Co., Ltd. 제품)을 채용한다. 1200rpm의 스피드, 90℃의 임시 베이킹 온도, 10분의 임시 베이킹 시간, 250℃의 주 베이킹 온도, 및 1시간의 주 베이킹 시간의 조건하에서 실시된다. 레지스트의 경우, 조건은 1000rpm의 스피드 회전수, 90℃의 임시 베이킹 온도, 5분의 임시 베이킹 시간, 및 후속의 노광 및 현상에 의해 패턴이 형성된 후, 30분의 처리 시간 동안의 90℃의 포스트 베이킹 온도이다. 마스크홀로서 레지스트를 이용하여, 폴리이미드막에 행해진 건식 에칭의 조건은, 불소 4 염화물 및 산소 가스, 0.665~39.9Pa의 반응 압력, 100~300W의 플라즈마 압력을 이용한다. 여기서, 모든 포토리소그래피 단계에서는 통상의 레지스트 공정이 채용된다.

콘택트 홀(211) 형성 단계 K에서, 레지스트 공정은 패턴을 형성하기 위함이다. 이 경우, 콘택트 홀(211)을 형성하기 위해, 제2 유기 절연막(210)을 제공하는 폴리이미드막 및 게이트 절연막(204)을 제공하는 실리콘 질화막이 건식 에칭 공정을 이용하여 에칭된다.

또한, 동일한 유기 수지 재료가 제1 유기 절연막(208) 및 제2 유기 절연막(210)으로서 이용되지만, 다른 재료가 거의 동일한 요철 절연막을 형성하기 위해 형성될 수 있다. 제1 유기 절연막(208) 및 제2 유기 절연막(210)은 무기 수지와 유기 수지의 조합 또는 아크릴 수지와 폴리이미드 수지, 실리콘 질화막과 아크릴 수지, 또는 실리콘 산화막과 폴리이미드 수지 등의 역 조합에 의해 실현될 수 있다.

그리고, 제1 예에서는, 반사층이 놓고 TFT 공정에 적합한 알루미늄 금속층이 화소 전극 및 반사판으로서 반사 전극(212) 내에 형성되어 패턴된다. 이 경우, 알루미늄 금속은 60℃로 가열된 인산, 초산, 및 질산의 에천트 혼합 용액으로 습식 에칭된다.

여기서, 반사 전극(212)의 표면상의 최대 합를-홀층부(단)는 요철 표면 형상이 랜덤한 약 1μm이다. 그리고, TFT 기판 및 투명 도전막의 ITO로 형성된 투명 전극을 갖는 대향 기판이 서로 중첩하여, 그들 각각의 막 표면이 서로 대향된다. 이 경우, TFT 기판 및 대향 기판이 배향되고, 패턴 주변에서 예측지계 접촉제를 도포하여 미립자 등으로 이루어진 스페이서와 서로 접합된다. 그 후, 액정을 주입하여 액정층을 제공하여, 반사형 액정 표시 장치를 제조한다.

반사 전극(212)은 홀층부(209)의 박리(flake-off)에 자유롭고, 따라서 양호한 광 산란 특성을 갖는 균일한 반사체이다. 이에 따라, 반사 전극(212)을 이용하는 반사형 액정 표시 장치는 신문지보다 밝은 흰색 표시를 갖는 단색 반사형 패널을 실현하기에 충분한 양호한 표시 특성을 갖는다. 또한, RGB 컬러 필터가 대향 기판의 측면 상에 설치되어 밝은 다색 반사형 패널을 실현한다.

여기서, 제1 예에서의 홀층부와 홀층부간의 최고점-최저점(peak-bottom) 단차(홀층부(209)의 높이)는 상기한 값에 한정되지 않는다. 이 최고점-최저점 단차는 광범위하게 가변될 수 있어, 본 발명에 따른 요철 구조가 채용될 수 있어 반사 특성의 방향성이 크게 변화되는 반사형 액정 표시 장치를 제공한다. 제1 예는 제1 유기 절연막(208) 내에 형성된 패턴으로서 스트라이프 형상의 패턴을 채용하지만, 이에 한정되지 않는다. 도 12에 도시된 분리된 합를 패턴을 이용해도 거의 동일한 표시 특성을 갖는 반사형 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

제2 예

이하, 도 13의 (A) 내지 도 14의 (K)를 참조하여 본 발명의 제2 예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 설명한다. 제2 예는 스위칭 소자로서 역 스택 구조의 TFT를 채용한다.

제2 예에 따른 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법은,

단계 A로서, 스퍼터링에 의해 유리 기판(230) 상에 50nm 두께의 Cr층을 형성하는 단계(도 13의 (A));
 단계 B로서, (포토리소그래피 공정에 의해) 게이트 전극(231)을 형성하는 단계(도 13의 (B));
 단계 C로서, 플라즈마 CVD에 의해 400nm 두께의 게이트 절연막(232), 100nm 두께의 반도체층(233), 및 100nm 두께의 도광층(234)을 각각 형성하는 단계(도 13의 (C));
 단계 D로서, (포토리소그래피 공정에 의해) 아일랜드(235)를 형성하는 단계(도 13의 (D));
 단계 E로서, 스퍼터링에 의해 50nm 두께의 Cr 및 ITO층을 각각 형성하는 단계(도 13의 (E));
 단계 F로서, (포토리소그래피 공정에 의해) 소스 전극(236) 및 드레인 전극(237)을 형성하는 단계(도 13의 (F));
 단계 G로서, 3μm 두께의 제1 유기 절연막(238)을 형성하는 단계(도 13의 (G));
 단계 H로서, (포토리소그래피 공정에 의해) 몰출부(239)를 형성하는 단계(도 14의 (H));
 단계 I로서, 1μm 두께의 제2 유기 절연막(240)을 형성하는 단계(도 14의 (I));
 단계 J로서, (포토리소그래피 공정에 의해) 콘택트 홀(241)을 형성하는 단계(도 14의 (J));
 단계 K로서, 스퍼터링에 의해 300nm 두께의 알루미늄층을 형성하는 단계(도 14의 (K));
 단계 L로서, (포토리소그래피 공정에 의해) 반사 전극(243)을 형성하는 단계(도 14의 (L)); 및
 단계 M으로서, (포토리소그래피 공정에 의해) 게이트 배선을 증단하는 단계를 포함한다.

제2 예의 몰출부(239)는 단계 H 중에 형성된다. 이 단계에 대해서는, 제1 예의 조건과 동일한 조건이 이용된다. 제2 예에서, 역 스테퍼 구조의 트랜지스터가 이용되어, 제1 예에 비해 필요한 단계의 수가 증가된다.

제2 예에서, 반사 전극(243)은 86%의 개구율로 제조된다. 그리고, TFT 기판 및 투명 도전막의 ITO로 형성된 투명 전극을 갖는 대향 기판이 서로 중첩되어, 그들 각각의 막 표면이 서로 대향한다.

구체적으로, 이들 TFT 기판 및 대향 기판이 각각 배향되고, 패널 주변부에 에폭시-베이스된 접착 에이전트를 인가함으로써 클라스틱 미립자 등으로 만들어진 스페이서에 의해 서로 결합된다. 다음, 액정이 반사형 액정 표시 장치의 제조자에게 주입된다.

제1 예에서와 유사하게, 제2 예에 따른 반사형 액정 표시 장치는 스위칭 소자 상의 프로세스 결함을 방지하여, 양호한 소자 특성 뿐 아니라 원하는 요철, 반사판 구조를 얻는다. 따라서, 제2 예에 따른 멀티-웨이 반사형 패널은 밝기 및 높은 해상도 표시를 나타낸다.

제3 예

이하 설명은 본 발명의 제3 예에 따른 반사형 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 도 15의 (A) 및 도 16의 (L)을 참조한 것이다.

제1 예는 반사 전극 아래에 배치된 몰출부가 완만한 요철 형상으로 형성된다는 것을 그 특징으로 한다. 제3 예에 따른 제조 방법은, 반사 전극 아래에 배치된 요철을 완만한 형상으로 전환하는 프로세스가 추가된다는 점을 제외하고는 제1 및 제2 일례에서와 동일하다. 즉, 제1 일례에서의 단계 1 또는 제2 예에서의 단계 H에서의 요철 패턴의 형성시 열처리 단계가 추가된다.

제3 예는 한 시간 동안 260°C로 설정된 오븐 내에서 질소 분위기로 요철 구조를 형성한 후에 열처리를 수행한다. 이로 인해, 요철 구조의 경사각이 열처리 전에는 60~80도에서 열처리 후에는 10~40도로 변화한다. 따라서, 얻어진 요철 형상이 사각형에서 사인 곡선의 완만한 몰출부(250)로 변화한다. 제3 예에 따른 반사형 액정 표시 장치에서, 요철면 상에서의 평균적인 경사각은 평균적으로 8도로 설정된다. 요철 경사각은 열처리시 베이킹 온도를 변화시킴으로써 제어될 수 있다.

또한, 반사 전극면 상에 최종적으로 형성된 요철 구조의 상하부간의 차는 제1 및 제2 예에서와 유사하게 1μm로 설정된다. 이러한 요철 구조의 상하부간의 차가 더 증가하게 되면, 반사 전극의 광학 특성에 의해 매우 강한 광 스퀈터링 성능을 나타내게 된다. 이러한 기술은 특별히 큰 사이즈의 스크린을 갖는 반사형 액정 표시 장치에 적용되어, 패널 표시 광도의 시야 의존성을 감소시키므로, 편리한(easy-to-see) 표시를 얻을 수 있다. 한편, 이러한 요철 구조의 상하부간의 차가 감소하면, 반사 전극의 광학 특성은 강한 지배성을 가지게 된다. 이러한 기술은 상대적으로 작은 사이즈의 스크린을 갖는 휴대용 정보 장치에서 사용되는 반사형 액정 표시 장치에 적용되어, 더 밝은 디스플레이를 얻을 수 있다. 이러한 방식으로, 요철면 구조는 패널 표시 영역 또는 어플리케이션에 따라 보조적으로 제어될 수 있다.

제3 예에서, 절연막이 위에 놓인 반사 전극 및 아래에 놓인 스위칭 소자간에 배치되어, 스위칭 소자의 보호막으로서의 기능을 한다.

제4 예

제4 예는 감광성을 가진 유기 절연막이 반사 전극 아래에 배치된 절연층으로서 사용된다는 것을 특징으로 한다. 제4 예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 공정은 감광성 수지(제4 예에서는 감광성 마크될 수지)가 반사 전극 아래의 절연층으로서 사용된다는 것을 제외하고 제1 또는 제2 예에 따른 것과 동일하다. 즉, 제4 예는 감광막이 제1 예의 단계 H 또는 I, 또는 제2 예의 단계 G 및 I에서 형성된 절연층으로서 사용된다는 점에서 다른 것이다.

감광성막을 형성하는 단계만을 추가함으로써 요철 형성 단계가 감광성막을 형성하는 단계, 감광성막의 적

전 노출 단계, 에칭 현상 단계, 및 열처리를 사용한 용융 단계로 변경된다. 이에 의해서, 제1, 제2 및 제3 예에서 행해진 요철 형성 공정에 비교하여 제4 예에는 레지스트 도포, 현상, 및 제거 단계의 필요성을 줄일 수 있으므로 공정을 단순화할 수 있다.

제4 예는 감광성 재료로서 감광성 마크릴 수지를 사용하고 있으나, 가능한 감광성 재료는 이에 제한되지 않는다. 다른 적절한 감광성 재료, 예를 들면 감광성 유기 수지, 감광성 무기 수지 등으로 동일한 효과를 실현할 수 있다. 여기서 Tokyo Applied Chemistry Industry Co., Ltd의 'QFPR800', Shipley Corporation의 'LC100', Japan Synthetic Rubber Co., Ltd의 'Optomer Series', Nissan Chemistry Industry Co., Ltd의 'Photosensitive Polyimide' 등의 제품과 같은 감광성 재료가 거의 동일한 요철이 있는 필연층을 얻는데 사용될 수 있음에 주목해야 한다.

제5 예

제5 예는 스위칭 소자로서, 역 스택거형 TFT를 사용한다. 제5 예에 따른 기본 제조 공정은 감광성 수지가 제1 절연층 및 제2 절연층으로서 사용되고, 레지스트 공정이 몰출부 및 콘택트 홈을 형성하는데 생략되는 점을 제외하고 도 15의 (A) 및 도 16의 (L)에 도시된 것과 동일하다. 제5 예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 방법은 다음의 단계를 포함한다.

단계 A로서, 스퍼터링에 의해서 유리 기판(230) 상에 50nm 두께의 Cr층(도시 생략)을 형성하는 단계(도 15의 (A)).

단계 B로서, 포토그래픽 공정에 의해서 게이트 전극(231)을 형성하는 단계(도 15의 (A)).

단계 C로서, 플라즈마 CVD에 의해서 각각 400nm 두께의 게이트 절연막(232), 100nm 두께의 반도체층(233), 및 100nm 두께의 도핑층(234)을 형성하는 단계(도 15의 (C)).

단계 D로서, 포토그래픽 공정에 의해서 마일랜드(235)를 형성하는 단계(도 15의 (D)).

단계 E로서, 스퍼터링에 의해서 50nm 두께의 Cr 및 ITO 층(도시 생략)을 형성하는 단계(도 15의 (E)).

단계 F로서, 포토그래픽 공정에 의해서 소스 전극(236), 드레인 전극(237), 및 요철 형성 전극을 형성하는 단계(도 15의 (F)).

단계 G로서, 3μm 두께의 감광성 마크릴 수지층을 형성하는 단계(도 15의 (G)).

단계 H로서, 포토그래픽 공정에 의해서 감광성 마크릴 수지 상에 요철 패턴을 노출하는 단계(도 16의 (H)).

단계 I로서, 현상-에칭 공정에 의해서 요철을 형성하는 단계(도 16의 (I)).

단계 J로서, 포토그래픽 공정에 의해서 감광성 마크릴 수지 상에 콘택트 패턴을 형성하는 단계(도 16의 (J)).

단계 K로서, 현상-에칭 단계의 사용에 의해서 콘택트 홈(241)을 형성하는 단계(도 16의 (J)).

단계 L로서, 스퍼터링에 의해서 300nm 두께의 알루미늄층을 형성하는 단계(도 16의 (L)).

단계 M으로서, 포토그래픽 공정에 의해서 반사성 픽셀 전극판을 형성하는 단계, 및

단계 N으로서, 게이트 배선을 중단하는 단계

를 포함한다.

그 후에, 반사형 액정 표시 장치를 제조하는데 있어서 그대로 대향 기판이 중첩된다.

이렇게 얻어진 반사형 액정 표시 장치에서는 고휘도 및 고품위 다중 칼라 표시가 실현될 수 있다.

도 17은 단계 H에서 몰출부(239)를 형성하는데 사용되는 패턴을 나타낸다. 도 17에 도시된 바와 같이, 게이트 배선 및 드레인 배선을 커버하도록 제1 및 제2 절연층을 패턴하는데 연속적인 스트라이프 형상의 패턴이 사용된다. 이것에 의해서, 반사 전극과 배선 간에서 발생하는 기생 용량이 감소되어 양호한 패널 디스플레이 성능을 달성할 수 있다. 또한, 도 18에 도시된 분리된 오목 패턴이 사용될 때에 거의 동일한 디스플레이 성능을 가진 반사형 액정 표시 장치가 얻어진다. 여기서, 도 17 및 18에는 연속적인 스트라이프 형상의 몰출부(215), 분리된 오목부(216), 게이트 배선 상의 스트라이프 형상의 몰출부(260), 및 드레인 배선 상의 스트라이프 형상의 몰출부(262)가 도시되어 있음을 주목해야 한다.

발명의 효과

모든 도면에 있어서 동일한 소자에는 동일한 도면 참조 부호를 병기하고 반복된 설명은 생략한다.

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 의해서, 반사 소자 아래의 절연막 위의 모든 몰출부(239)가 하나의 네트워크로 접속됨으로써, 몰출부(239) 중의 일부가 하부층과 약한 접착력을 갖는 경우에도 주위의 몰출부에 의해서 지지될 수 있으므로 전체적으로 몰출부(239)의 박리(flake-off)를 방지할 수 있다.

즉, 제1 절연층 상에 형성된 몰출부(239)가 분리된 오목부 또는 연속적인 스트라이프로 구성된 패턴으로 구성됨으로써 몰출부(239)는 하부 전극과 접촉하는 데 영역을 갖게 됨으로 하부막과의 접착성이 향상된다. 이로 인하여 막의 박리에 대한 몰출부의 양호한 자유도가 실현된다. 이러한 몰출부 상에 형성된 반사 전극을 사용하는 반사형 액정 표시 장치는 소량의 광학 반사 성능을 가진 일정한 고품위 표시를 제공할 수 있다.

본 발명은 상술한 실시예에 제한되지 않으며 본 발명의 정신 및 영역을 이탈하지 않는 범위 내에서 변경

및 변형될 수 있음은 자명하다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

반사형 액정 표시 장치에 있어서,

투명 제1 기판;

상기 투명 제1 기판 상에 구비된 투명 전극;

제2 기판;

상기 제2 기판 상에 구비되고 또한 그 표면상에 요철 구조가 형성된 절연막;

상기 절연막 상에 상기 요철 구조를 반영하는 형상으로 구비된 반사 전극; 및

상기 제1 기판 상에 형성된 상기 투명 기판 측과 상기 제2 기판 상에 구비된 상기 반사 전극 측과의 사이에 구비된 액정층

을 포함하고,

상기 절연막은 돌출부에 의해 둘러싸여서 분리된 다수의 함몰부가 불규칙하게 배치된 제1 절연층 및 상기 제1 절연층 전체를 포복하는 제2 절연층을 포함하는

것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 함몰부는 불규칙하게 배치된 다수의 좁은부형 돌출부에 의해 둘러싸인 부분으로 구성되는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 요철 구조는 1 또는 그 이상의 화소 단위로 주어지는 불규칙 형상의 반복에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 함몰부를 및 상기 돌출부를 각각은 응용에 의해 형성된 패그리온 단면 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

액정 구동 스위칭 소자가 상기 제2 기판 상에 구비되고;

상기 절연막은 상기 스위칭 소자의 보호막으로서도 기능하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 절연층 및 상기 제2 절연층 중 적어도 하나는 상기 스위칭 소자의 게이트 배선 및 드레인 배선 중 적어도 하나를 포복하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1 절연층 및 상기 제2 절연층 중 적어도 하나는 광투과성을 갖는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

액정 구동 스위칭 소자가 상기 제2 기판 상에 구비되고;

상기 액정 구동 스위칭 소자와 상기 반사 전극을 전기적으로 상호 접속하기 위한 콘택트 홀이 상기 절연막 내에 형성되는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제1 절연층은 감광성을 갖는 유기 또는 무기 수지로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제2 절연층은 감광성을 갖는 유기 또는 무기 수지로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치.

청구항 11

투명 제1 기판, 상기 투명 제1 기판 상에 구비된 투명 전극, 제2 기판, 상기 제2 기판 상에 구비되고 또한 그 표면상에 요철 구조가 형성된 절연막, 상기 절연막 상에 상기 요철 구조를 반영하는 형상으로 구비

된 반사 전극, 및 상기 제1 기판 상에 형성된 상기 투명 기판 측과 상기 제2 기판 상에 구비된 상기 반사 전극 측과의 사이에 구비된 액정층을 포함하되, 상기 절연막은 몰출부에 의해 둘러싸여서 분리된 다수의 합층부가 불규칙하게 배치된 제1 절연층 및 상기 제1 절연층 전체를 피복하는 제2 절연층을 포함하는 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 있어서,

상기 제1 절연층을 형성하는 단계;

포토리소그래피 공정으로서, 상기 제1 절연층 상에 레지스트 패턴을 형성하는 단계;

상기 제1 절연층을 에칭하는 단계;

상기 제1 절연층 상에 남겨진 잔여 레지스트막을 제거하는 단계;

에칭된 상기 제1 절연층을 열처리에 의해 용융시켜 상기 요철 구조를 매끄럽게 하는 단계; 및

용융된 상기 제1 절연층 상에 상기 제2 절연층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

투명 제1 기판, 상기 투명 제1 기판 상에 구비된 투명 전극, 제2 기판, 상기 제2 기판 상에 구비되고 또한 그 표면상에 요철 구조가 형성된 절연막, 상기 절연막 상에 상기 요철 구조를 반영하는 형상으로 구비된 반사 전극, 및 상기 제1 기판 상에 형성된 상기 투명 기판 측과 상기 제2 기판 상에 구비된 상기 반사 전극 측과의 사이에 구비된 액정층을 포함하되, 상기 절연막은 몰출부에 의해 둘러싸여서 분리된 다수의 합층부가 불규칙하게 배치된 제1 절연층 및 상기 제1 절연층 전체를 피복하는 제2 절연층을 포함하는 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 있어서,

감광성을 갖는 유기 또는 무기 절연 재료로 상기 제1 절연층을 형성하는 단계;

노광에 의해 상기 제1 절연층 상에 요철 패턴을 형성하는 단계;

상기 제1 절연층을 에칭 현상하는 단계;

에칭 현상된 상기 제1 절연층을 열처리에 의해 용융시켜 상기 요철 구조를 매끄럽게 하는 단계; 및

용융된 상기 제1 절연층 상에 상기 제2 절연층을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

투명 제1 기판, 상기 투명 제1 기판 상에 구비된 투명 전극, 제2 기판, 상기 제2 기판 상에 구비되고 또한 그 표면상에 요철 구조가 형성된 절연막, 상기 절연막 상에 상기 요철 구조를 반영하는 형상으로 구비된 반사 전극, 상기 제1 기판 상에 형성된 상기 투명 기판 측과 상기 제2 기판 상에 구비된 상기 반사 전극 측과의 사이에 구비된 액정층, 상기 제2 기판 상에 구비된 액정 구동 스위칭 소자, 상기 절연막 내에 형성되어 상기 액정 구동 스위칭 소자와 상기 반사 전극을 전기적으로 상호 접속하기 위한 콘택트 홀을 포함하되, 상기 절연막은 몰출부에 의해 둘러싸여서 분리된 다수의 합층부가 불규칙하게 배치된 제1 절연층 및 상기 제1 절연층 전체를 피복하는 제2 절연층을 포함하는 반사형 액정 표시 장치를 제조하는 방법에 있어서,

감광성을 갖는 유기 또는 무기 절연 재료로 상기 제2 절연층을 형성하는 단계;

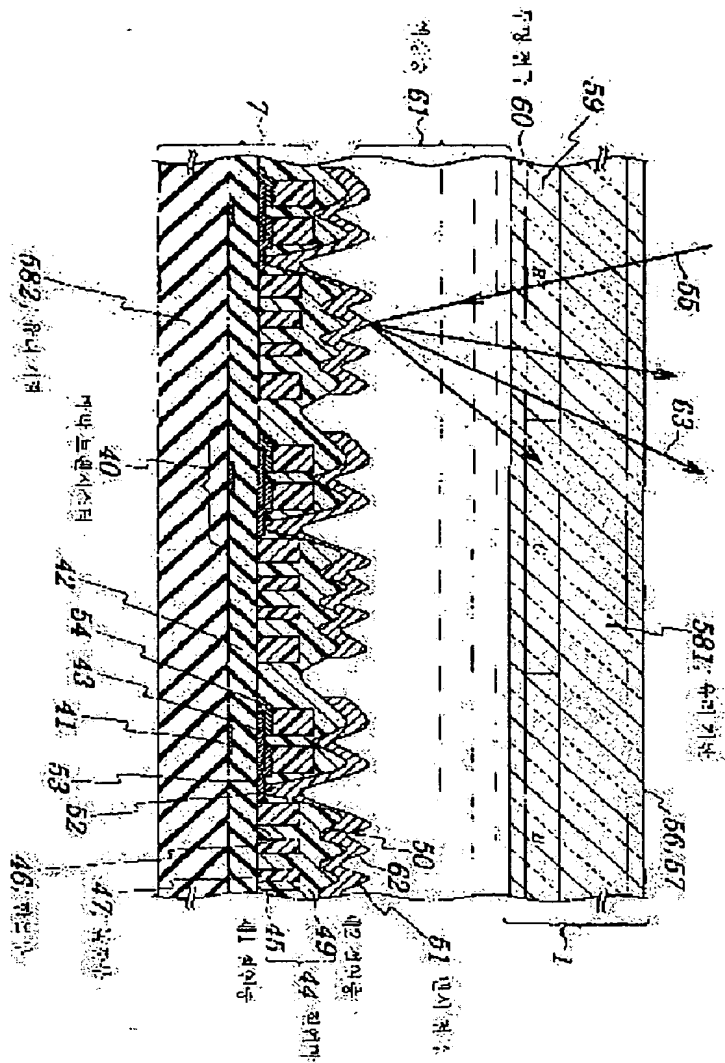
상기 제2 절연층 내에 상기 콘택트 홀을 형성하는 데 이용되는 패턴을 형성하는 단계; 및

상기 제2 절연층에 대해 에칭 현상을 수행하여 상기 콘택트 홀을 형성하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사형 액정 표시 장치의 제조 방법.

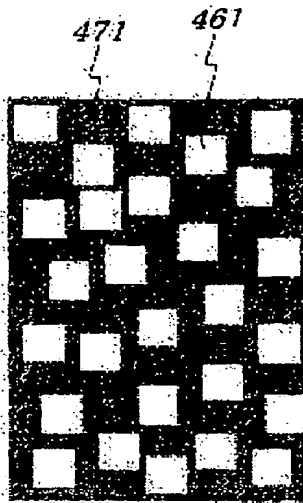
도면

도 1

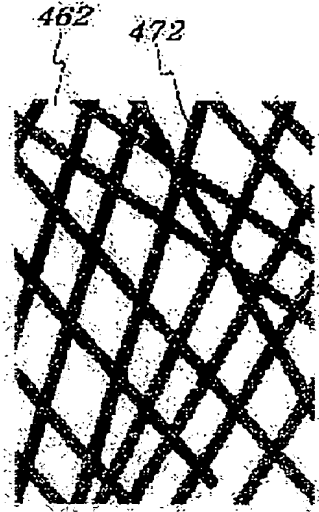


도 2

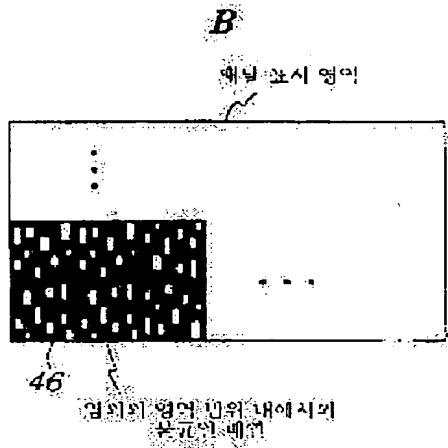
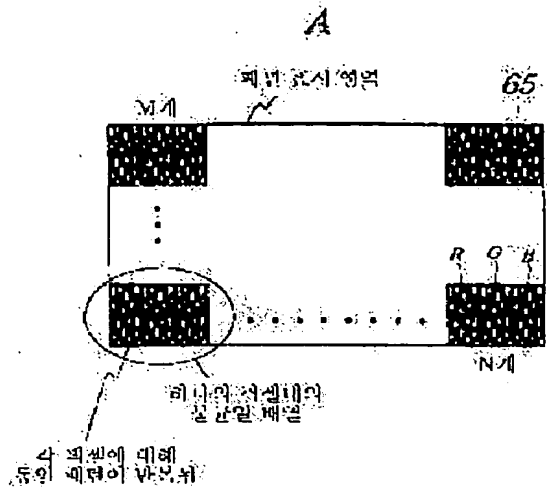
A



B

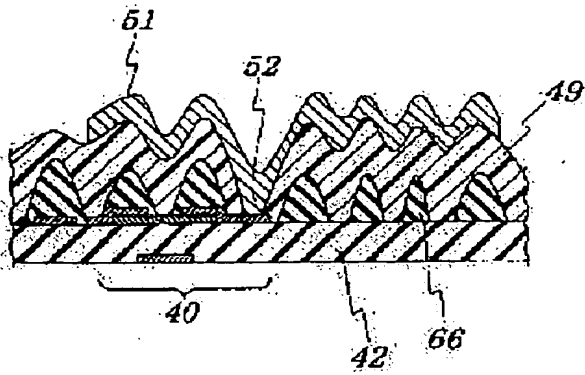


도 89

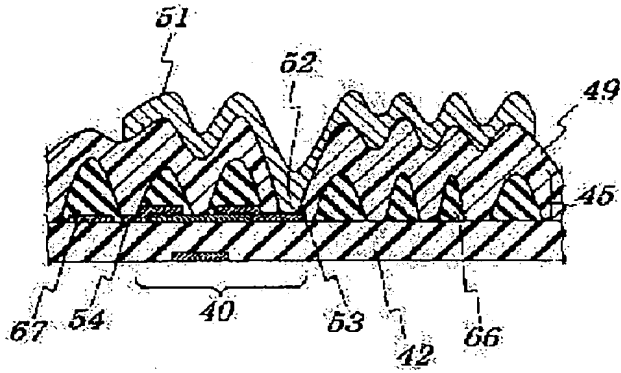


584

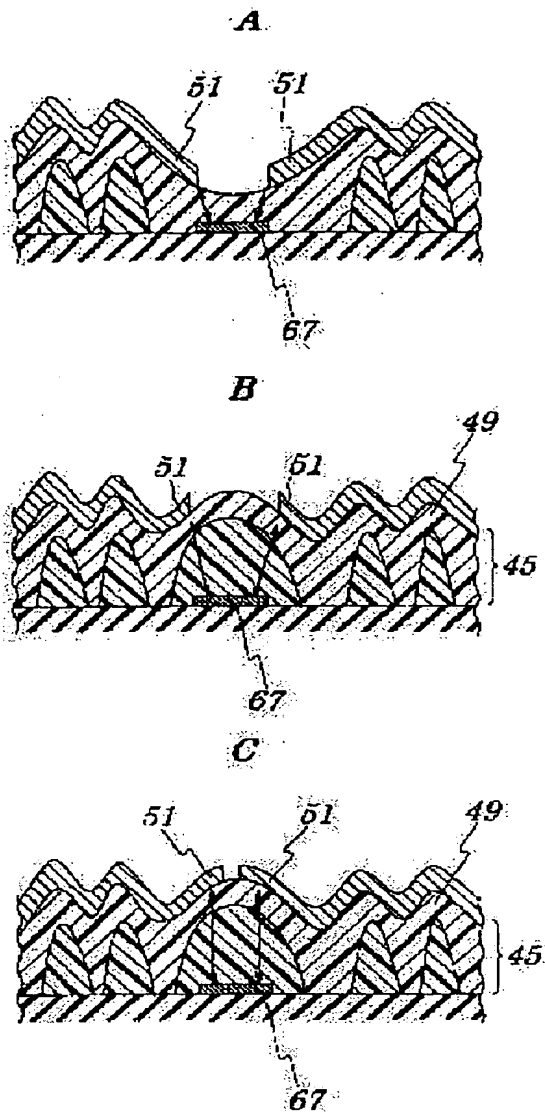
A

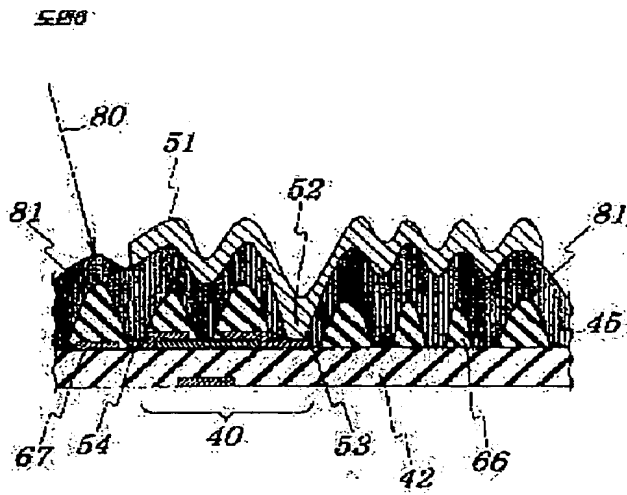


B

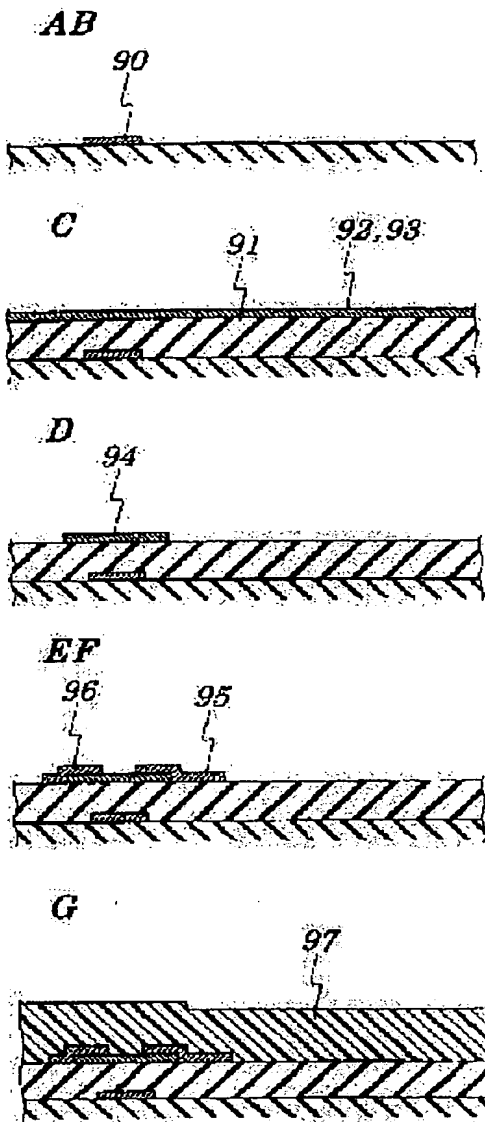


도 5

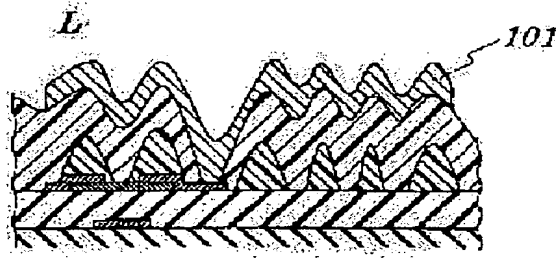
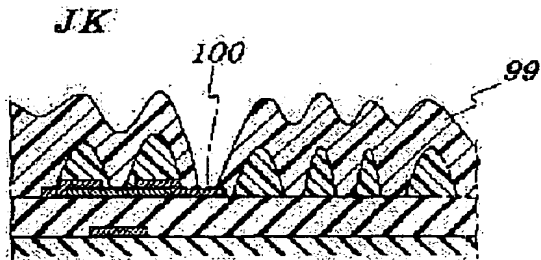
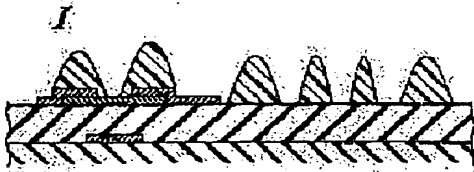
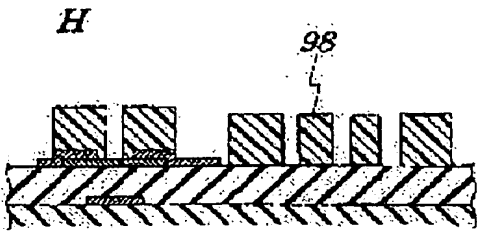


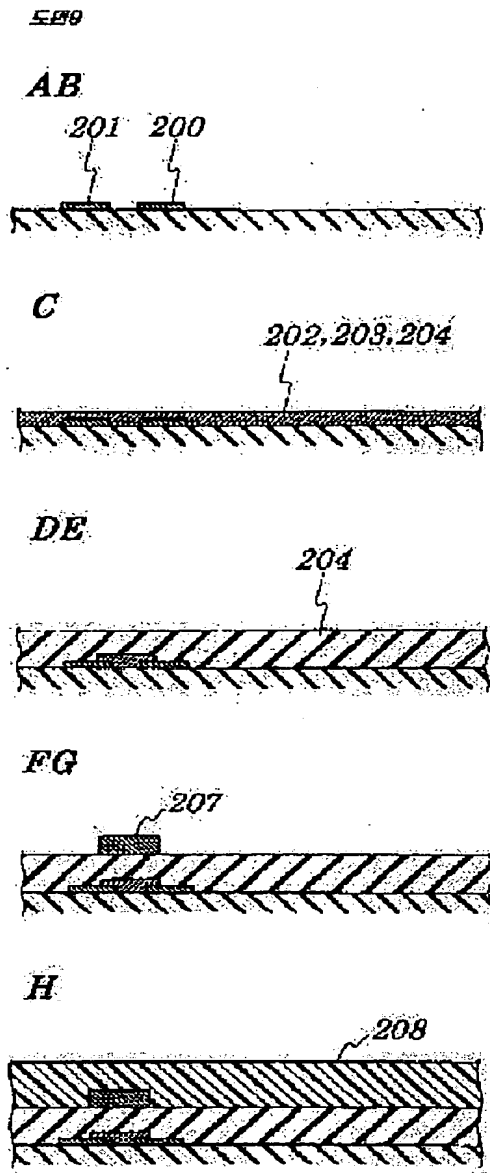


507



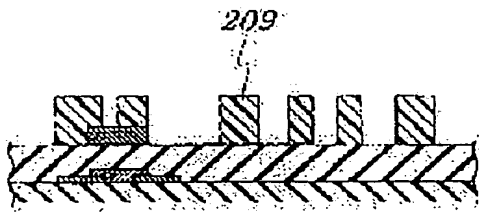
도 8



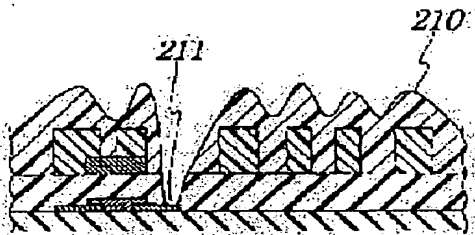


도 10

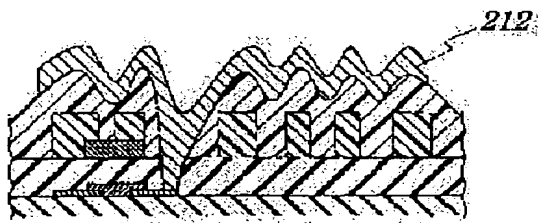
I



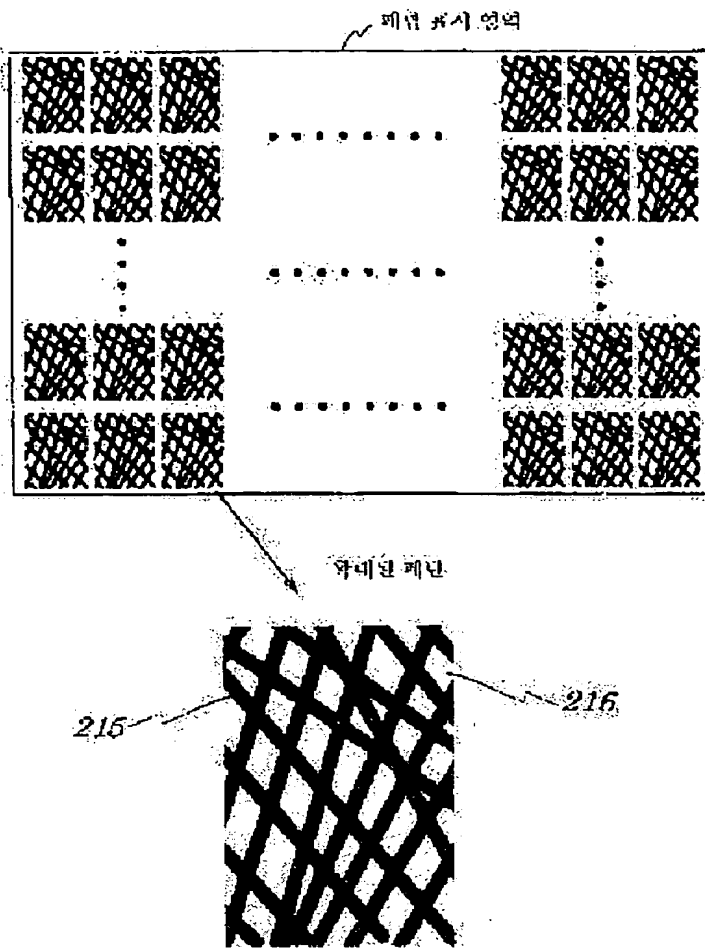
JK



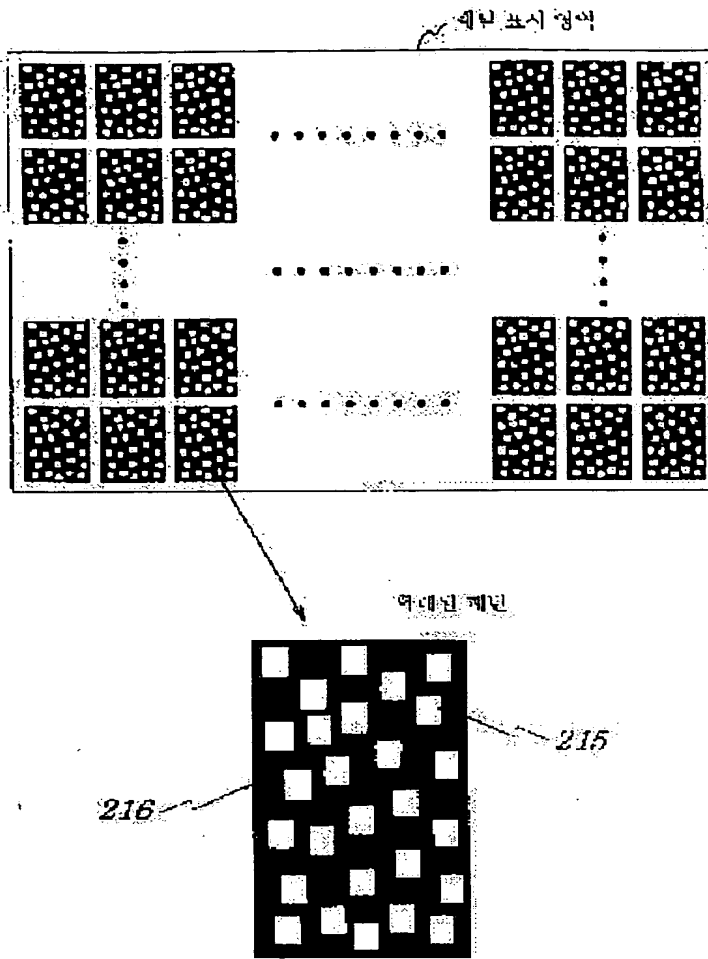
LM



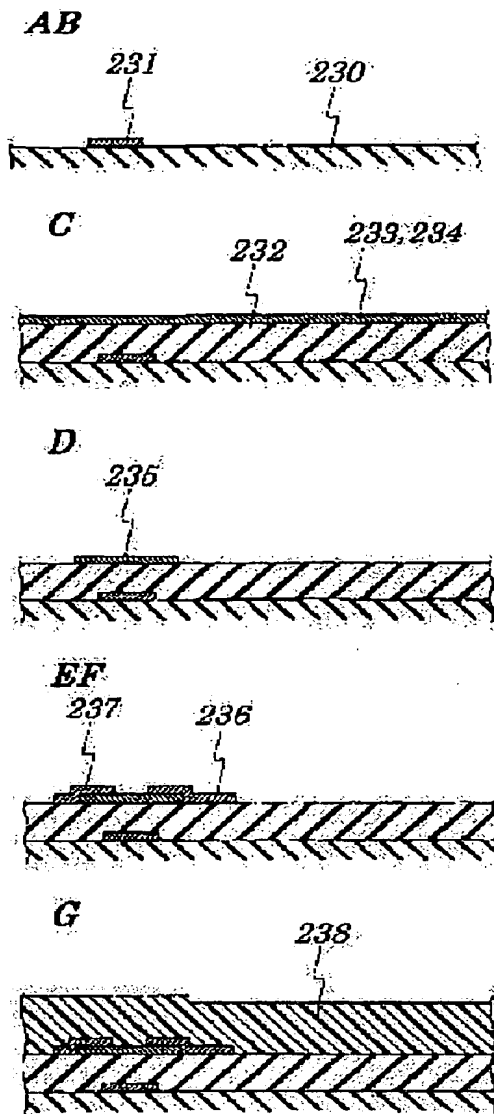
도면 11



도 12

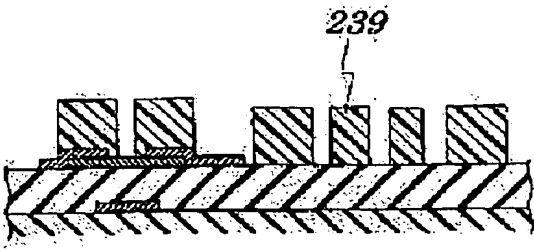


도 13

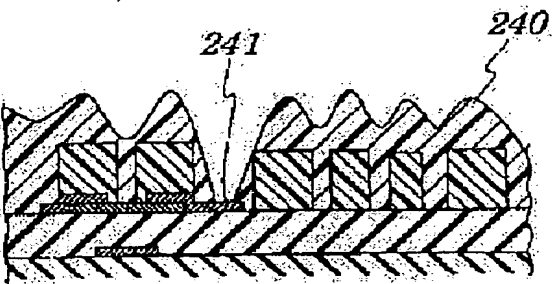


도 14

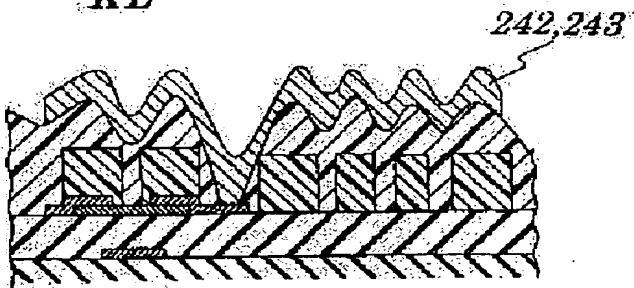
H



IJ

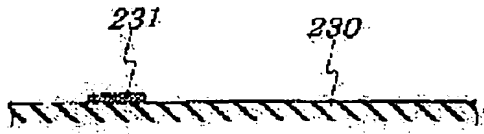


KL

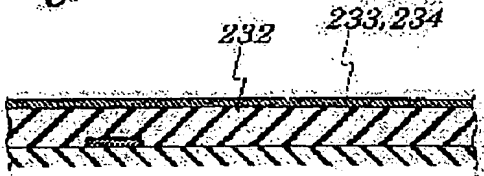


도 15

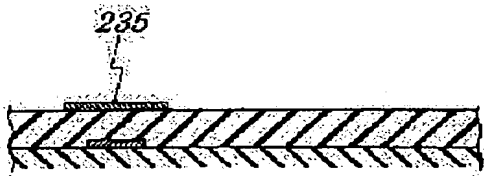
AB



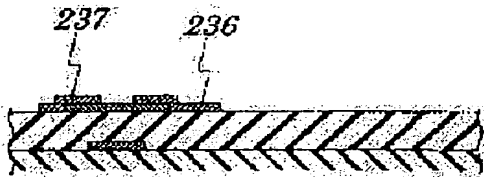
C



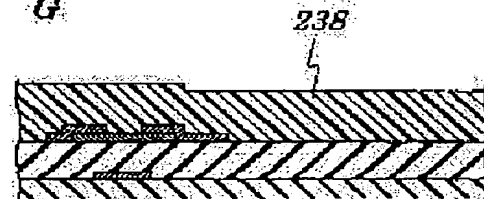
D



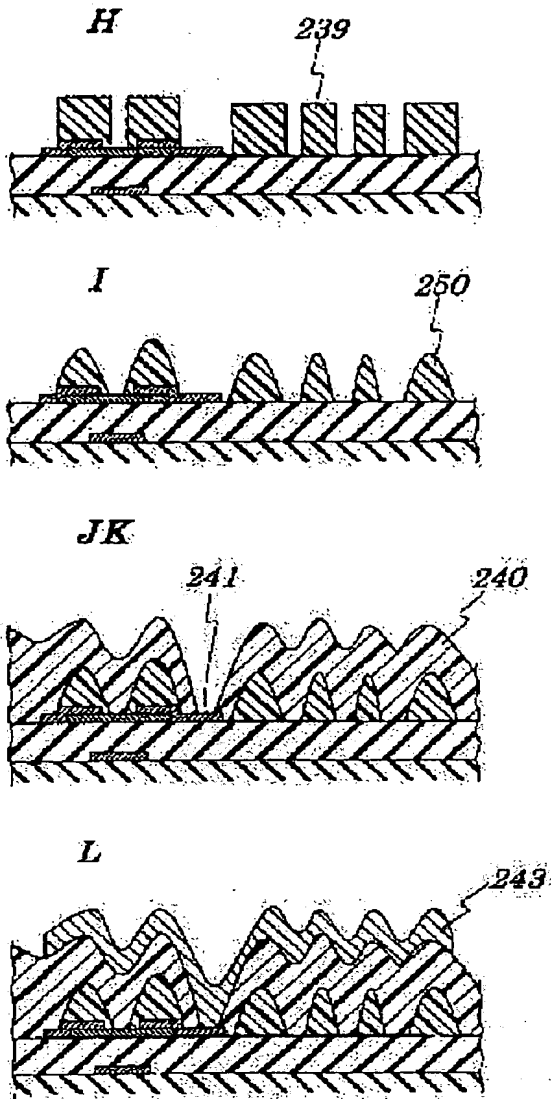
EF



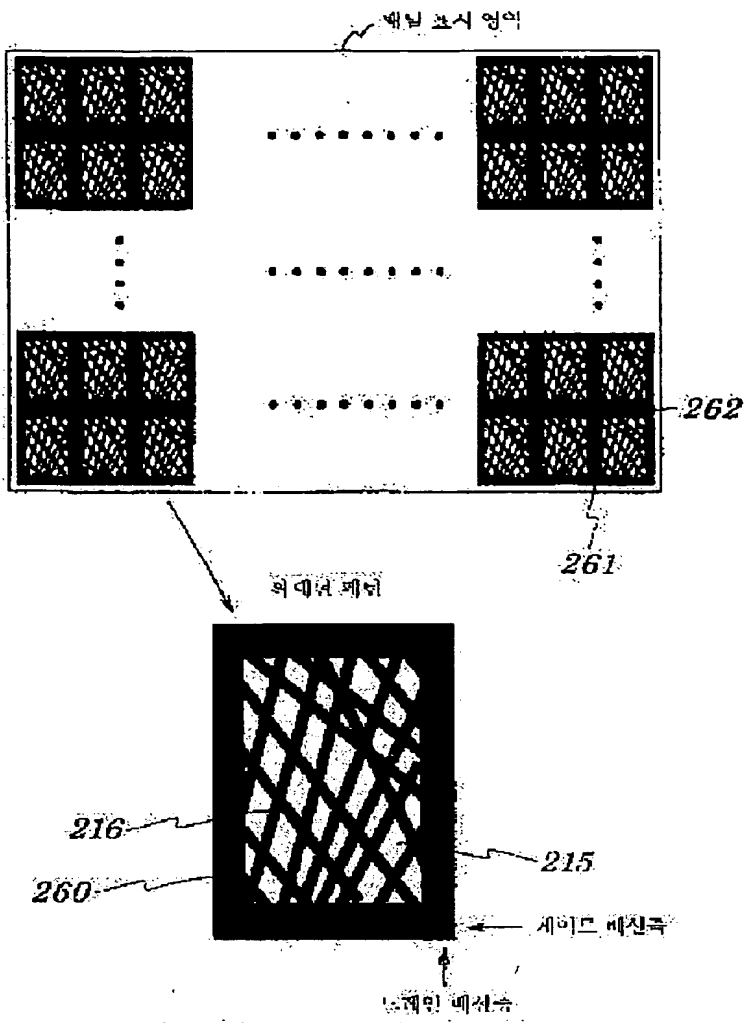
G



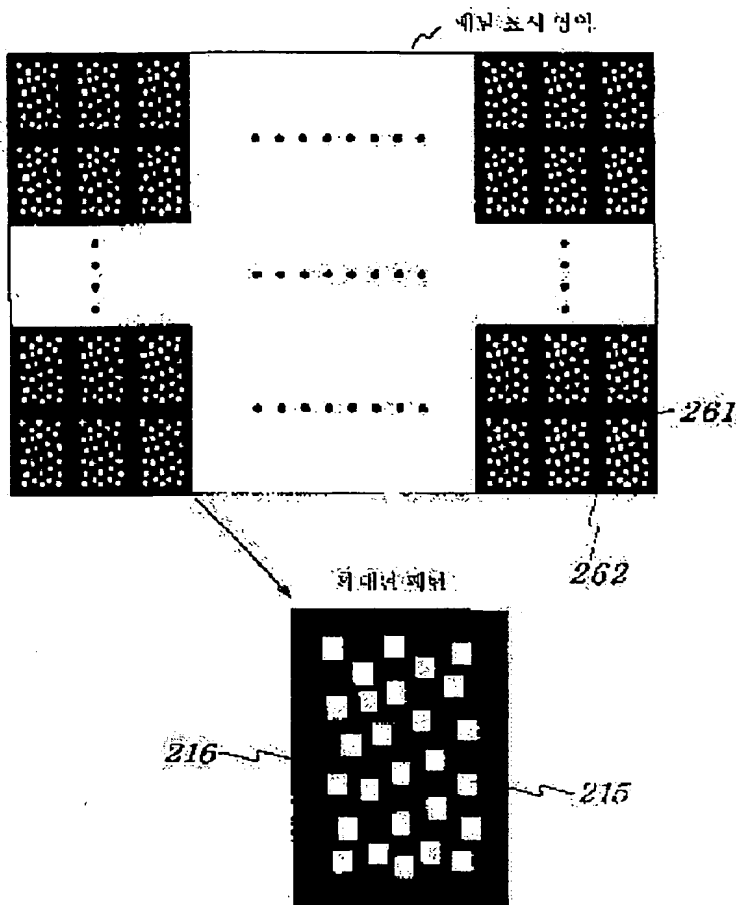
도 10



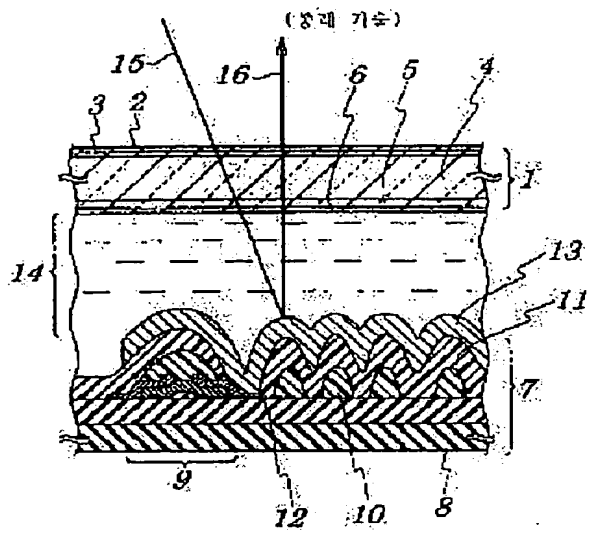
도면 17



도면 18

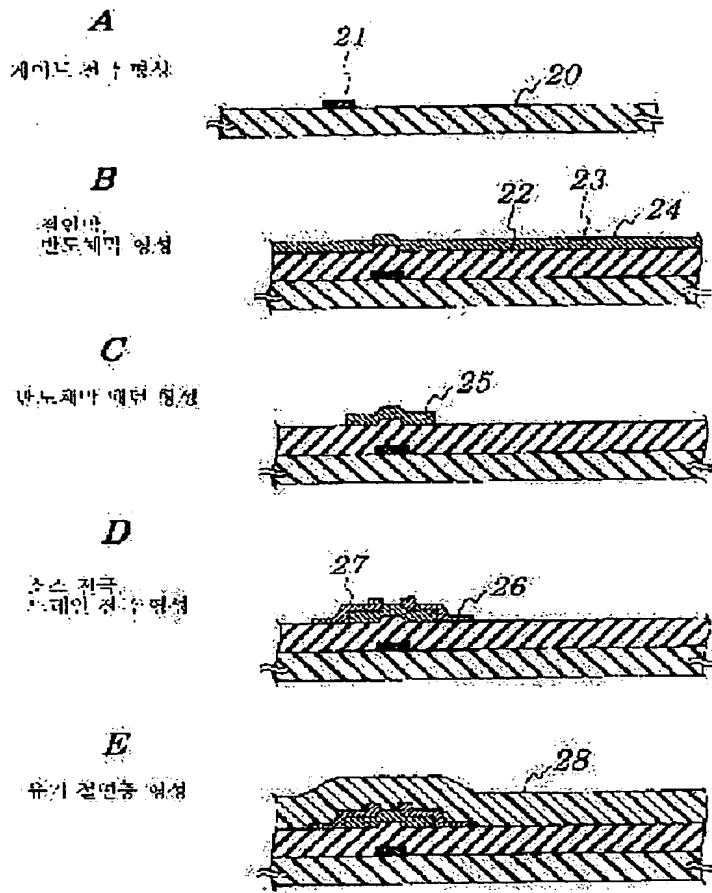


도면 19



도면 20

(종래 기술)

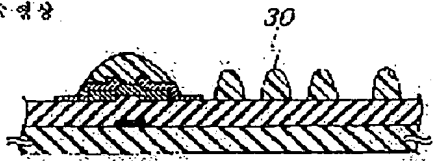


도 21

(종래 기술)

G

원면화 도출 영상



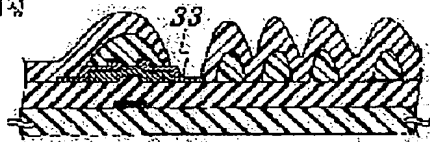
H

원면화 영상



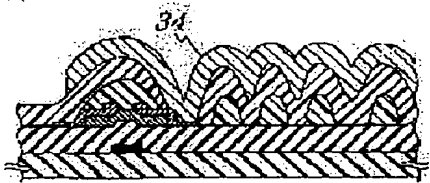
I

원면화 영상



J

원면화 영상



도면22

(공예-기술)

